

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Jürgen HEESEMANN  
Title: PROCESSING MACHINE AND FLOATING-BEARING  
ARRANGEMENT FOR IT  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: December 1, 2003  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

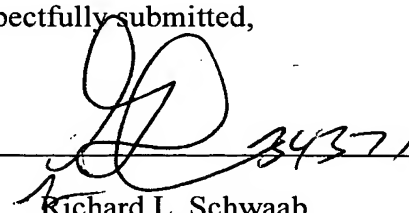
In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY Patent Application  
No. 102 56 124.9 filed November 29, 2002.

Respectfully submitted,

Date: December 1, 2003

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

By  34371  
Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 56 124.9

**Anmeldetag:** 29. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Dipl.-Ing. Jürgen H e e s e m a n n,  
Bad Oeynhausen/DE

**Bezeichnung:** Bearbeitungsmaschine und Loslageranordnung  
hierzu

**IPC:** B 23 Q, B 24 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag



Faust

**GRAMM, LINS & PARTNER**  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät**  
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

Dipl.-Ing. Jürgen Heesemann  
Bessinger Straße 27

32547 Bad Oeynhausen

**Braunschweig:**

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm \*  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins \*\*  
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek "  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann \*  
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla "  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein\*  
Rechtsanwalt Stefan Risthaus  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Kai Stornebel °  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. Joachim Hartung °

**Hannover:**

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer \*\*

\* European Patent Attorney

° European Trademark Attorney

" zugelassen beim LG u. OLG Braunschweig

Ihr Zeichen/Your ref.:

Unser Zeichen/Our ref.:  
0359-060 DE-1

Datum/Date

29. November 2002



**Patentansprüche**

1. Bearbeitungsmaschine (1) mit einem Maschinenrahmen (2) und einem relativ hierzu über mindestens eine Antriebswelle (4, 5) beweglich angeordneten Bearbeitungselement (3), wobei eine Antriebswelle (5) mit einer Loslageranordnung (13, 21) an den Maschinenrahmen (2) und das Bearbeitungs-

5

element (3) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Loslageranordnung (13, 21) mindestens zwei miteinander gekoppelte Wälzlager (16, 19, 22, 24) mit einem mit der Antriebswelle (5) gekoppelten ersten Wälzlager (19, 24) und einem an dem Maschinenrahmen (2) angeordneten zweiten Wälzlager (16, 22) und einer gemeinsamen Verbindungslagerschale hat, wobei die Verbindungslagerschale die Wälzkörper (27) der miteinander gekoppelten ersten und zweiten Wälzlager (19, 24, 16, 22) trägt und angetrieben ist.



10

15

2. Bearbeitungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Schleifmaschine mit einem länglichen Andruckelement für Schleifmittel als Bearbeitungselement (3), dadurch gekennzeichnet, dass das Andruckelement mit mindestens zwei in Längsrichtung (L) als Hauptdehnungsrichtung

Antwort bitte nach / please reply to:

**Hannover:**

Freundallee 13  
D-30173 Hannover  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0511 / 988 75 07  
Telefax 0511 / 988 75 09

**Braunschweig:**

Theodor-Heuss-Straße 1  
D-38122 Braunschweig  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0531 / 28 14 0 - 0  
Telefax 0531 / 28 14 0 - 28

voneinander beabstandeten Antriebswellen (4, 5) von dem Maschinenrahmen (2) getragen wird, wobei mindestens eine der Antriebswellen (5) mit der Loslageranordnung (13, 21) an den Maschinenrahmen (2) gekoppelt ist.

5

3. Bearbeitungsmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (5) an einem Träger (14) und dem Bearbeitungselement (3) rotierbar gelagert ist und das erste Wälzlager (19) mit dem Träger (14) und das zweite Wälzlager (16) mit dem Maschinenrahmen (2) verbunden ist, wobei die Wälzlager (16, 19) als Linearlager ausgeführt sind und mit einer sich in eine Hauptdehnungsrichtung (L) des Bearbeitungselementes (3) und/oder des Maschinenrahmens (2) erstreckenden hin- und herbewegbaren Verbindungsachse (15) als Verbindungslagerschale miteinander gekoppelt sind.



15

4. Bearbeitungsmaschine (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (14) mit in die Hauptdehnungsrichtung (L) wirkenden Federelementen (18) mit dem Maschinenrahmen (2) gekoppelt ist.

20



5. Bearbeitungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, gekennzeichnet durch zwei sich parallel voneinander in Längsrichtung (L) des Andruckelementes erstreckenden Verbindungsachsen (15a, 15b), die jeweils mit ersten Linear-Wälzlagern (19a, 19b) an dem Träger (14) in Längsrichtung (L) hin- und herbewegbar angeordnet sind und beidseits der ersten Wälzlager (19a, 19b) jeweils mit einem Linear-Wälzlager (16a, 16b) in Längsrichtung (L) hin- und herbewegbar an den Maschinenrahmen (2) angeordnet sind.

25

30

6. Bearbeitungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Antriebswelle (5) als Exzenterwelle ausgeführt ist.

7. Bearbeitungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (14) mit Andruckelementen in Achsrichtung der Antriebswelle (5) an den Maschinenrahmen (2) vorgespannt ist.

5

8. Bearbeitungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Antriebswelle (4, 5) über mindestens einen Zahnriemenantrieb (7) angetrieben ist, wobei mindestens ein Zahnriemen (9b) des Zahnriemenantriebs (7) mit einer Spannvorrichtung (S) vorgespannt ist.



9. Loslageranordnung (13, 21) mit einem ersten Wälzlager (19, 24) und einem zweiten Wälzlager (16, 22), dadurch gekennzeichnet, dass das erste und zweite Wälzlager (19, 24, 16, 22) eine gemeinsame Verbindungslagerschale haben, die die Wälzkörper (27) der ersten und zweiten Wälzlager (19, 24, 16, 22) trägt und angetrieben ist.

15

10. Loslageranordnung (13, 21) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungslagerschale mit einer Antriebsvorrichtung hin- und herbewegbar oder drehbar angetrieben ist.

20



11. Loslageranordnung (21) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (26) des ersten Wälzlagers (24) von dem Innenring (25) des zweiten Wälzlagers (22) umschlossen ist und der Außenring (26) mit dem Innenring (25) die Verbindungslagerschale bilden.

25

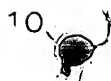
12. Loslageranordnung (21) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Wälzlager (24) zu der Achse des zweiten Wälzlagers (22) versetzt angeordnet ist.

30

13. Loslageranordnung (13) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Wälzlager (16, 19) als Linear-Wellenlager ausgeführt sind und mit einer sich in die Lagerachsrichtung erstreckende hin- und herbewegbare Verbindungsachse (15) als angetriebene Verbindungslagerschale miteinander gekoppelt sind.

5

14. Loslageranordnung (13) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass beidseits des auf der Verbindungsachse (15) in Achsrichtung der Verbindungsachse (15) gleitend angeordneten ersten Wälzlagers (19) jeweils ein zweites und drittes Wälzlager (16a, 16b) vorgesehen ist.



15. Loslageranordnung (13) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Verbindungsachsen (15a, 15b) parallel voneinander angeordnet sind, wobei die Verbindungsachsen (15a, 15b) jeweils ein erstes, zweites und drittes Wälzlager (16a, 16b, 19) tragen.

15

16. Verfahren zum Lagern einer rotierbar angetriebenen Welle mit einer Loslageranordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, gekennzeichnet durch Antreiben der gemeinsamen Verbindungsschale des ersten und zweiten Wälzlagers (19, 24, 16, 22).

20



JG/mr-ba

**GRAMM, LINS & PARTNER**  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät**  
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

Dipl.-Ing. Jürgen Heesemann  
Bessinger Straße 27

32547 Bad Oeynhausen

**Braunschweig:**

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm \*  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins \*  
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek "  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann \*  
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla "  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein \*  
Rechtsanwalt Stefan Risthaus  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Kai Stornebel °  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. Joachim Hartung °

**Hannover:**

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer \*

\* European Patent Attorney

° European Trademark Attorney

II zugelassen beim LG u. OLG Braunschweig

Ihr Zeichen/Your ref.:

Unser Zeichen/Our ref.:  
0359-060 DE-1

Datum/Date

29. November 2002



**Bearbeitungsmaschine und Loslageranordnung hierzu**

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsmaschine mit einem Maschinenrahmen und einem relativ hierzu über eine Antriebswelle beweglich angeordneten Bearbeitungselement, wobei die Antriebswelle mit einer Loslageranordnung an den Maschinenrahmen und das Bearbeitungselement gekoppelt ist.

5

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Loslageranordnung mit einem ersten Wälzlager und einem zweiten Wälzlager insbesondere für den Einsatz in einer solchen Bearbeitungsmaschine sowie ein Verfahren zum Lagern einer rotierbar angetriebenen Welle mit einer solchen Loslageranordnung.

10

Beispielsweise bei Schleifmaschinen wird ein zur Schwingung antreibbares Andruckelement zum Andrücken von Schleifmittel auf ein Werkstück mit Antriebswellen an einem Maschinenrahmen getragen. Das Andruckelement und der Maschinenrahmen erstrecken sich in eine Längsrichtung quer zur Förderrichtung des zu bearbeitenden Werkstücks. Durch die bei der Bearbeitung auftretende Erwärmung dehnen sich das Bearbeitungselement, d. h. das Andruckelement, und der Maschinenrahmen unterschiedlich aus. Dieser Effekt wird teilweise noch dadurch

15

Antwort bitte nach / please reply to:

**Hannover r:**


Freundallee 13  
D-30173 Hannover  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0511 / 988 75 07  
Telefax 0511 / 988 75 09


**Braunschweig:**

Theodor-Heuss-Straße 1  
D-38122 Braunschweig  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0531 / 28 14 0 - 0  
Telefax 0531 / 28 14 0 - 28

verstärkt, dass beispielsweise bei Schleifmaschinen das Andruckelement zur Gewichtseinsparung aus Aluminium und der Maschinenrahmen aus Stahl gefertigt ist.

- 5 Das Bearbeitungselement wird mittels Linear-Wälzlager rotierbar an das Bearbeitungselement und den Maschinenrahmen angebracht. Aufgrund der wärmebedingten Längenausdehnungen des Maschinenrahmens und des Bearbeitungselementes kommt es zu relativ großen Belastungen der Linearwälzlager in Längsrichtung des Bearbeitungselementes und des Maschinenrahmens.

10  Aufgabe der Erfindung war es daher, eine verbesserte Verarbeitungsmaschine sowie ein Loslager hierzu zu schaffen, bei der Belastungen in eine Hauptdehnungsrichtung quer zur Lagerachse weitgehend kompensiert wird.

- 15 Die Aufgabe wird durch die gattungsgemäße Bearbeitungsmaschine erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Loslageranordnung mindestens zwei miteinander gekoppelte Wälzlager mit einem mit der Antriebswelle gekoppelten ersten Wälzlager und einem an den Maschinenrahmen angeordneten zweiten Wälzlager und einer gemeinsamen Verbindungslagerschale hat, wobei die Verbindungslagerschale die Wälzkörper der miteinander gekoppelten ersten und zweiten Wälzlager
- 20  trägt und angetrieben ist.

- Die Aufgabe wird weiterhin durch die gattungsgemäße Loslageranordnung dadurch gelöst, dass das erste und zweite Wälzlager eine gemeinsame Verbindungslagerschale haben, die die Wälzkörper der ersten und zweiten Wälzlager
- 25 trägt und angetrieben ist.

- Durch die gemeinsame Verbindungslagerschale und das Antreiben derselben wird permanent dafür gesorgt, dass die Wälzkörper kontinuierlich bewegt werden und
- 30 dadurch eine permanente Schmierung gewährleistet ist. Zudem werden die



Wälzkörper ständig an unterschiedlichen Punkten belastet, so dass ein Abplatten der Wälzkörper verhindert wird.

5 Eine vorzeitige Zerstörung der Wälzlager durch Kräfte, insbesondere in eine Hauptdehnungsrichtung quer zur Lagerachse, wird auf diese Weise verhindert.

Die Bearbeitungsmaschine ist vorzugsweise eine Schleifmaschine mit einem länglichen Andruckelement für Schleifmittel als Bearbeitungselement. Dabei wird das Andruckelement mit vorzugsweise zwei Antriebswellen an dem Maschinen-  
 10 rahmen getragen. Die Antriebswellen sind hierbei in Längsrichtung des Andruckelements voneinander beabstandet. Die Längsrichtung des Andruckelements legt auch die Hauptdehnungsrichtung fest. Mindestens eine der Antriebswellen ist mit der erfindungsgemäßen Loslageranordnung an den Maschinenrahmen gekoppelt. Auf diese Weise wird eine der Antriebswellen in Längsrichtung  
 15 fest und die andere Antriebswelle in Längsrichtung lose gelagert und eine Längenausdehnung des Andruckelements und/oder des Maschinenrahmens wird ausgeglichen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Antriebswelle an einem Träger und  
 20 dem Bearbeitungselement rotierbar gelagert, wobei das erste Wälzlager mit dem Träger und das zweite Wälzlager mit dem Maschinenrahmen verbunden ist. Die Wälzlager sind als Linearlager ausgeführt. Um eine Verschiebung des Trägers relativ zum Maschinenrahmen in der Hauptdehnungsrichtung zu ermöglichen, ist eine in der Hauptdehnungsrichtung hin- und herbewegbare oder vorzugsweise in  
 25 eine Vorzugsrichtung drehbare Verbindungsachse als Verbindungslagerschale vorgesehen, die sich durch die Wälzlager erstreckt und diese miteinander koppelt. Die Wälzkörper der Wälzlager werden aufgrund der Hin- und Herbewegung oder Drehung der Verbindungsachse permanent in Bewegung gehalten und geschmiert.

Der Träger ist dabei vorzugsweise mit in die Hauptdehnungsrichtung wirkenden Federelementen mit dem Maschinenrahmen gekoppelt. Auf diese Weise wird neben dem Reibschluss in Hauptdehnungsrichtung zwischen der Verbindungsachse und den Wälzlager ein weiterer Kraftschluss zwischen Träger und Maschinen-  
 5 rahmen bewirkt.

Vorzugsweise sind zwei sich parallel voneinander in Längsrichtung des Andruck-  
 kelementes erstreckende Verbindungsachsen vorgesehen, die jeweils mit einem  
 10 Linearlager an dem Träger in Längsrichtung der Verbindungsachsen hin- und her-  
 bewegbar angeordnet sind. Beidseits des Linearlagers sind die Verbindungsach-  
 sen zu dem jeweils mit einem Linearlager in Längsrichtung hin- und herbewegbar  
 an dem Maschinenrahmen angeordnet. Auf diese Weise wird der Träger fest und  
 lediglich in Hauptdehnungsrichtung beweglich an dem Maschinenrahmen gela-  
 gert.

15 Die mindestens eine Antriebswelle kann als Exzenter ausgeführt sein, so dass ei-  
 ne schwingende Bewegung des Bearbeitungselementes, beispielsweise des An-  
 druckelementes einer Schleifmaschine bewirkt wird, wenn die Antriebswellen ro-  
 tierend angetrieben werden.

20 Zur Kompensation von Spiel in den Führungen der Wälzlager bezogen auf die  
 Verbindungsachse ist es vorteilhaft, wenn der Träger mit Andruckelementen in  
 Achsrichtung der Antriebswellen an dem Maschinenrahmen vorgespannt sind, so  
 dass Andruckkräfte auf den Träger aufgeprägt sind.

25 Die mindestens eine Antriebswelle wird beispielsweise über einen Zahnriemenan-  
 trieb angetrieben, der mit einer Spannvorrichtung vorgespannt sein sollte, um ei-  
 nen gewissen Spielausgleich zu realisieren.

30 Entsprechend ist es bei einer für eine solche Bearbeitungsmaschine vorgesehenen  
 Loslageranordnung vorteilhaft, wenn die Verbindungslagerschale mit einer An-

triebsvorrichtung hin- und herbewegbar oder drehbar angetrieben ist, so dass eine permanente Bewegung und Schmierung der Wälzkörper sichergestellt ist.

5 In einer Ausführungsform können die Wälzlager um eine gemeinsame Achse zentrisch angeordneter Linearlager sein. Der Außenring des ersten Wälzlagers wird hierbei von dem Innenring des zweiten Wälzlagers umschlossen, wobei der Außenring mit dem Innenring die Verbindungslagerschale bilden. Die Achse des ersten Wälzlagers kann dabei auch um die Achse des zweiten Wälzlagers leicht versetzt sein, um eine Exzentrizität der Rotation zu bewirken. Durch Rotation, 10 insbesondere abwechselnder Rechts-Links-Rotation der Verbindungslagerschale können Abplattungen der Wälzkörper aufgrund von Belastungen quer zur Lagerachse verhindert werden.

15 In einer anderen Ausführungsform sind die Wälzlager als Linearlager ausgeführt und mit einer sich in die Lagerachsrichtung erstreckende hin- und herbewegbare Verbindungsachse als angetriebene Verbindungslagerschale miteinander gekoppelt. Bei dieser Ausführungsform werden Belastungen des Loslagers in Richtung der Erstreckungsrichtung der Verbindungsachse ausgeglichen.

20 Bei dieser Ausführungsform ist es vorteilhaft, wenn beidseits des auf der Verbindungsachse in Achsrichtung der Verbindungsachse gleitend angeordneten ersten Wälzlagers jeweils ein zweites und drittes Wälzlager vorgesehen ist. Das erste Wälzlager kann hierbei mit dem Maschinenrahmen und das zweite und dritte Wälzlager mit dem Träger verbunden werden, oder umgekehrt.

25 Wiederum ist es vorteilhaft, wenn mindestens zwei Verbindungsachsen parallel voneinander angeordnet sind, wobei die Verbindungsachsen jeweils erste, zweite und dritte Wälzlager tragen. Hierdurch wird eine Loslageranordnung geschaffen, mit der ein an den ersten Wälzlagern angebrachter Träger kippfest mit einem an 30 den zweiten und dritten Wälzlagern angebrachten Maschinenrahmen angebracht werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

5      Figur 1 -      Schnittansicht eines Schwingschleifers mit einem Maschinenrahmen und einem von dem Maschinenrahmen über zwei Antriebswellen getragenen Andruckelement, wobei eine Antriebswelle mit einer erfindungsgemäßen Loslageranordnung gelagert ist;

10      Figur 2 -      Detail-Schnittansicht eines Ausschnitts der Bearbeitungsmaschine aus Figur 1 mit der erfindungsgemäßen Loslageranordnung;

Figur 3 -      Draufsicht auf die Loslageranordnung aus Figur 2;

15      Figur 4 -      Aufsicht auf eine Loslageranordnung mit zwei um eine gemeinsame Achse zentrisch angeordneten Linear-Wälzlager mit erfindungsgemäßer gemeinsamer angetriebener Verbindungslagerschale.

20      Die Figur 1 lässt eine Bearbeitungsmaschine 1 in der Ausführungsform einer Schleifmaschine mit einem sich in Längsrichtung L erstreckenden Maschinenrahmen 2, der als Stahlträger ausgeführt ist, erkennen. Unterhalb des Maschinenrahmens 2 ist ein Bearbeitungselement 3 angeordnet, der ein Andruckelement aus Aluminium für Schleifmittel bildet, das auf ein zu bearbeitendes und nicht dargestelltes Werkstück gedrückt wird. Das Bearbeitungselement wird mit zwei exzentrischen Antriebswellen 4 und 5 an dem Maschinenrahmen 2 gehalten. Die

25      Antriebswellen 4 und 5 sind in Längsrichtung L voneinander beabstandet angeordnet und jeweils mit einem Lager 6a, 6b rotierbar an dem Bearbeitungselement 3 angebracht.

30      Die Antriebswellen 4 und 5 werden durch einen Zahnriemenantrieb 7 angetrieben. Der Zahnriemenantrieb 7 hat einen Antriebsmotor 8 und jeweils einen Zahnriemen 9a, 9b, der sich von einer Zahnriemenscheibe 10 auf der Welle des An-


triebsmotors 8 zu einer Zahnriemenscheibe 11a, 11b der jeweils zugeordneten Antriebswelle 4, 5 erstreckt.

Die in der Figur 1 links dargestellte Antriebswelle 4 ist mit einer ein Festlager bildenden Lageranordnung 12 fest mit dem Maschinenrahmen 2 rotierbar gekoppelt.

Die in der Figur 2 rechts dargestellte Antriebswelle 5 ist hingegen mit einer Loslageranordnung 13 von dem Maschinenrahmen 2 getragen.

10 

Die Loslageranordnung 13 ist im Wesentlichen in Längsrichtung L verschieblich, die auch die Hauptdehnungsrichtung beim Betrieb der Bearbeitungsmaschine 1 ist. Beispielsweise während des Schleifvorgangs erwärmt sich nämlich das Bearbeitungselement 3 und ggf. der Maschinenrahmen 2, wobei insbesondere aufgrund des unterschiedlichen Materials und Ausgestaltung sowie der unterschiedlichen Erwärmung eine Dehnungsbewegung zwischen Bearbeitungselement 3 und Maschinenrahmen 2 auftritt, die eine Belastung der Lageranordnung der Antriebswelle 5 in Längsrichtung L verursacht.

20  Mit Hilfe einer Spannvorrichtung S wird bei der in Längsrichtung L verschieblichen Lagerung der Antriebswelle 5 sichergestellt, dass der Zahnriemen 9b gespannt ist.

Die losgelagerte Antriebswelle 5 ist rotierbar an einem Träger 14 montiert. Dieser Träger 14 ist seinerseits mit Wälzkörpern in Längsrichtung L leitend auf einer Verbindungsachse 15 gelagert, die sich ebenfalls in Längsrichtung L, d. h. der Hauptdehnungsrichtung, erstreckt. Beidseits des Trägers 14, der mit der Verbindungsachse 15 das erste Wälzlager bildet, ist jeweils ein zweites und drittes Wälzlager 16a, 16b auf der Verbindungsachse 15 vorgesehen. Das erste und zweite Wälzlager 16a, 16b sind als Linear-Wälzlager ausgeführt, deren Außenring fest mit dem Maschinenrahmen 2 verbunden ist.

Der Träger 14 mit dem darin integrierten ersten Wälzlager bildet somit zusammen mit der Verbindungsachse 15 und den ersten und zweiten Wälzlagern 16a und 16b ein in Längsrichtung L verschiebliches Loslager für die Antriebswelle 5.

5

Die Verbindungsachse 15 ist mit einem Hubmotor 17 beispielsweise über eine Exzenterwelle so gekoppelt, dass die Verbindungsachse 15 eine Hin- und Herbewegung in Längsrichtung L ausführt. Hierdurch wird eine permanente Bewegung der Wälzkörper sowie eine permanente Schmierung der ersten, zweiten und dritten Wälzlager sichergestellt. Auf diese Weise können Belastungen, die auf das Loslager 13 wirken, abgefangen und eine Zerstörung des Loslagers 13 vermieden werden.

Der Träger 14 ist zudem über eine Federanordnung 18 gekoppelt, so dass neben dem Reibschluss durch das erste, zweite und dritte Wälzlager ein weiterer Kraftschluss sichergestellt wird und Kräfte des Zahnriemens 9b aufgefangen werden.

Die Figur 2 lässt den in der Figur 1 als Kreis dargestellten Ausschnitt der Bearbeitungsmaschine 1 in der um  $180^\circ$  gedrehten Ansicht erkennen. Dabei wird deutlich, dass an beiden Enden des zylinderförmigen Trägers 7 jeweils ein erstes Wälzlager 19a, 19b in Form eines Linear-Wälzlagers vorgesehen ist, dessen Wälzkörper von der Verbindungsachse 15 getragen sind. Beidseits des Trägers sind dann auf der Verbindungsachse 15 das zweite und dritte Wälzlager 16a, 16b ebenfalls in Form eines Linear-Wälzlagers angeordnet.

25

Die Verbindungsachse 15 bildet eine Verbindungslagerschale für die Wälzkörper des ersten, zweiten und dritten Wälzlagers 19a, 19b, 16a, 16b.

Die Verbindungsachse 15 ist durch den Hubmotor 17 bei Rotation einer Exzenterwelle 20 in Längsrichtung L hin- und herbewegbar, wobei die Längsrichtung L

30

die Hauptdehnungsrichtung der Bearbeitungsmaschine 1 bzw. die zu kompensierende Dehnungsrichtung ist.

Es ist ferner aus der Figur 2 das Federelement 18 erkennbar, das in Längsrichtung L eine Kopplung des Trägers 7 mit dem Maschinenrahmen 2 bewirkt und  
5 Zugkräfte des Zahnriemens 9b auffängt.

Die Figur 3 lässt die Lageranordnung 13 aus der Figur 2 in der Draufsicht erkennen. Es wird deutlich, dass zwei Verbindungsachsen 15a, 15b parallel voneinander  
10 angeordnet sind, wobei sich die Verbindungsachsen 15a, 15b in Längsrichtung L erstrecken. In dem Träger 7 ist für die Verbindungsachsen 15a, 15b jeweils ein erstes Wälzlager 19a, 19b eingebaut, die die Verbindungsachse 15a, 15b mit Wälzkörpern jeweils radial umschließen. Beidseits des Trägers 7 ist auf  
15 jeder der Verbindungsachsen 15a, 15b das zweite und dritte Wälzlager 16a, 16b vorgesehen, die fest an den Maschinenrahmen 2 geschraubt werden. Durch diese parallele Anordnung zweier Verbindungsachsen 15a, 15b mit zugeordneten ersten und zweiten Wälzlagern 16a, 16b, 19a, 19b wird das Bearbeitungselement 3 kippfest an dem Maschinenelement 2 getragen.

20 Die Verbindungsachsen 15a, 15b werden gemeinsame über den Hubmotor 17 angetrieben und in eine Hin- und Herbewegung in Längsrichtung L versetzt.

Die Figur 4 lässt eine andere Ausführungsform einer Loslageranordnung 21 erkennen, bei der ein zweites Wälzlager 22 in Form eines Linearwälzlagers mit seinem Außenring 23 fest an einen Träger 7 angebaut ist. Leicht um die Lagerachse  
25 des zweiten Wälzlagers 22 versetzt ist ein erstes Wälzlager 24 eingebaut. Der Innenring 25 des zweiten Wälzlagers 22 wirkt mit dem Außenring 26 des ersten Wälzlagers 24 zusammen. Die Antriebswelle 5 ist ihrerseits mit dem Innenring 27 des ersten Wälzlagers 24 gekoppelt.

Zwischen dem Innenring 25 und 23 des zweiten Wälzlagers 22 sowie dem Innenring 27 und dem Außenring 26 des ersten Wälzlagers 24 sind jeweils Wälzkörper 27 in bekannter Weise vorgesehen.

- 5 Der miteinander gekoppelte Außenring 26 des ersten Wälzlagers 24 und Innenring 25 des zweiten Wälzlagers 22 bilden zusammen eine Verbindungslagerschale für die Wälzkörper 27 des ersten und zweiten Wälzlagers 24, 22. Die Verbindungslagerschale wird angetrieben und hierbei vorzugsweise kontinuierlich in Rechts- und Linksrichtung hin- und hergedreht. Auf diese Weise wird sicherge-
- 10 stellt, dass die Wälzkörper 27 ständig bewegt und permanent geschmiert werden. Belastungen quer zur Lagerachse werden auf diese Weise kompensiert, ohne dass die Lageranordnung 21 bei solchen Belastungen zerstört wird.



## Zusammenfassung

Bei einer Bearbeitungsmaschine (1) mit einem Maschinenrahmen (2) und einem relativ hierzu über eine Antriebswelle (5) beweglich angeordnetem Bearbeitungselement (3), wobei die Antriebswelle (5) mit einer Loslageranordnung (13) an dem Maschinenrahmen (2) und das Bearbeitungselement (3) gekoppelt ist, hat die Loslageranordnung (13) mindestens zwei miteinander gekoppelte Wälzlager (16, 19, 22, 24) mit einem mit der Antriebswelle (5) gekoppelten ersten Wälzlager (19, 24) und einem an dem Maschinenrahmen (2) angeordneten zweiten Wälzlager (16, 22) und einer gemeinsamen Verbindungslagerschale (15, 25, 26), wobei die Verbindungslagerschale (15, 25, 26) die Wälzkörper (27) der miteinander gekoppelten ersten und zweiten Wälzlager (16, 19, 22, 24) trägt und angetrieben ist.

15    Bezug zur Figur 2

JG/mr

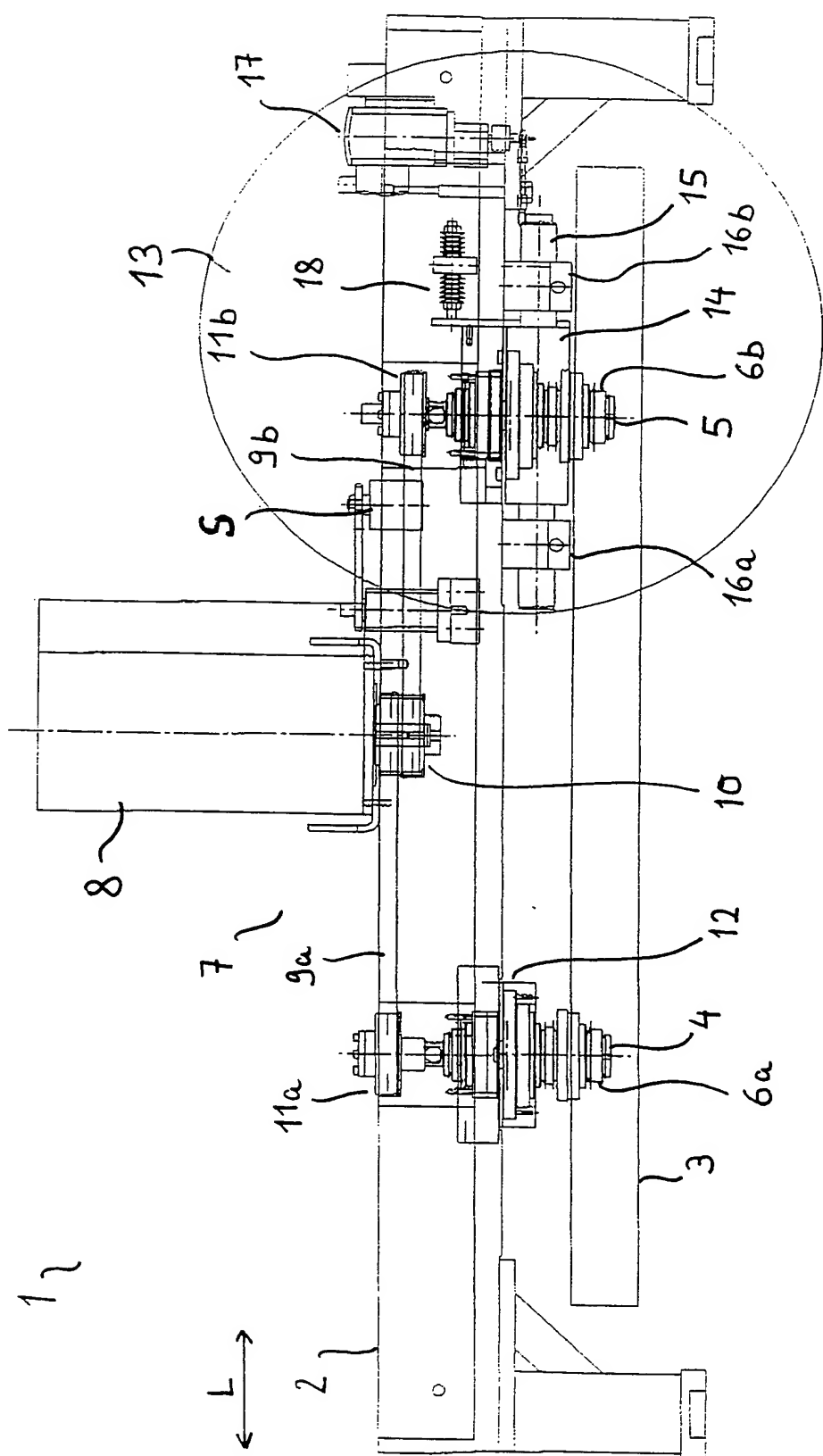
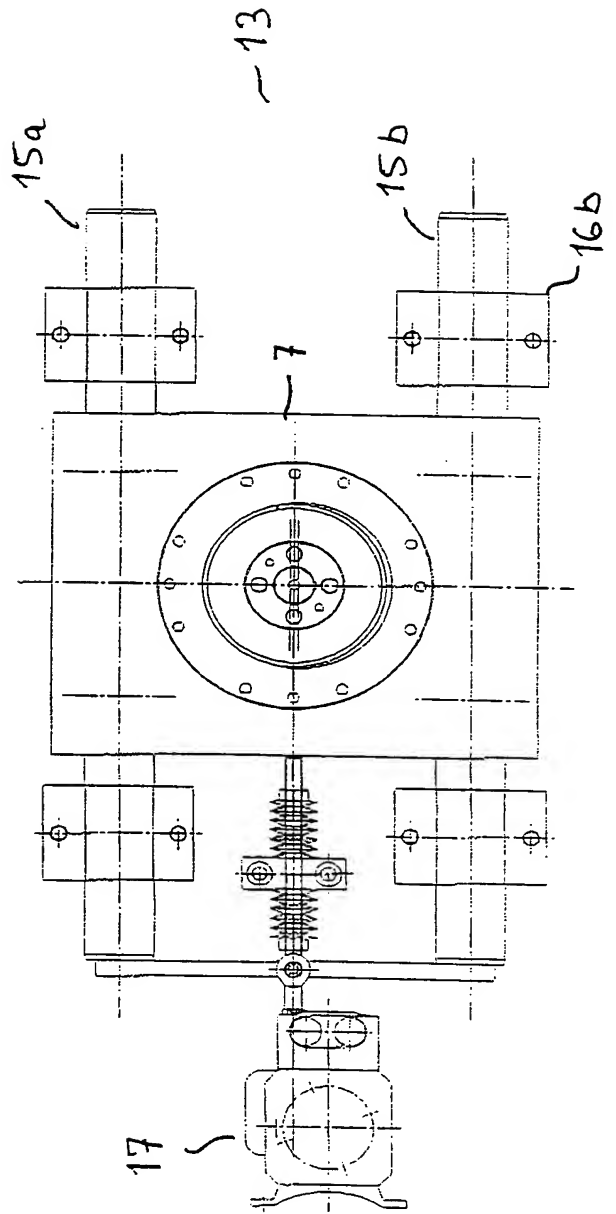
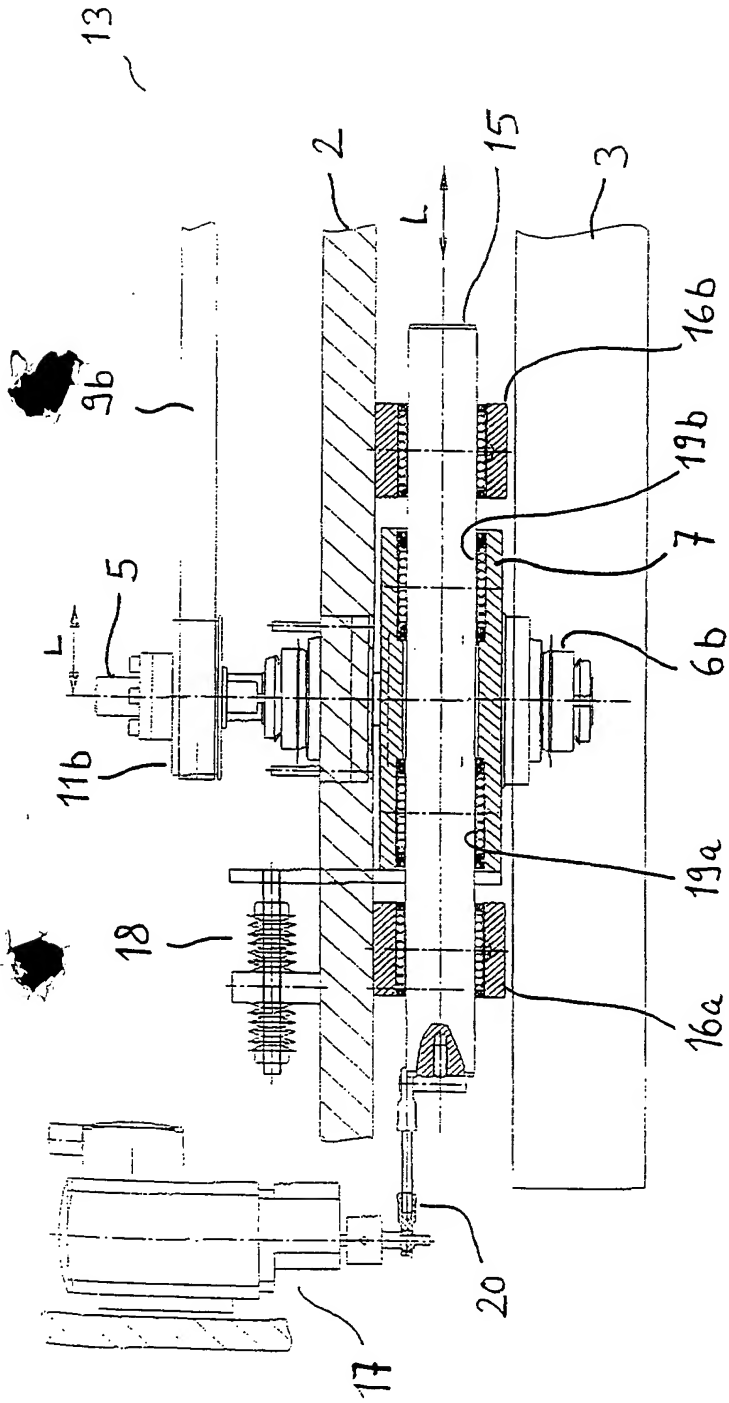


Fig. 1



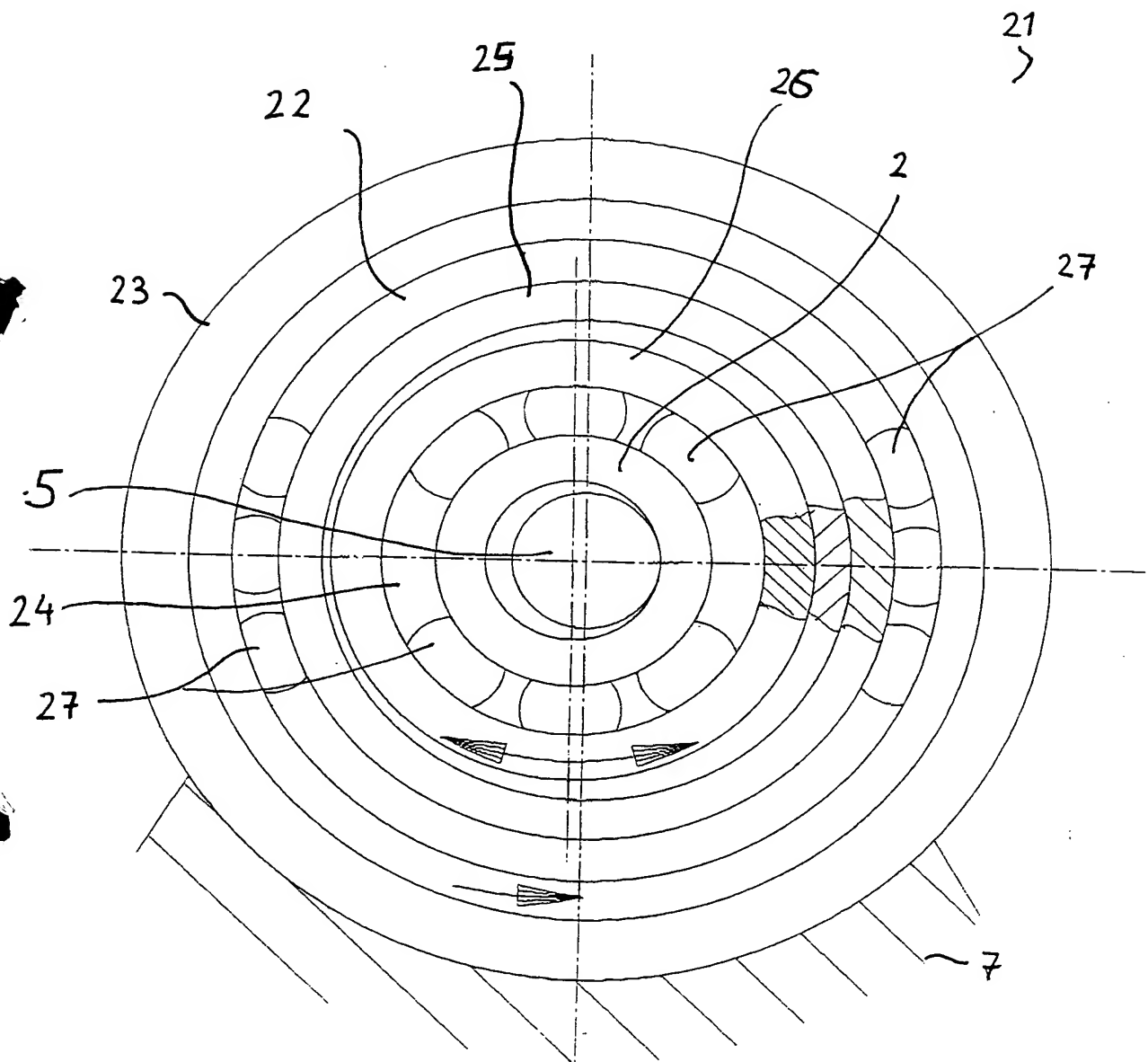


Fig. 4